

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-108962

(43) Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

6096 3/20

6096 3/36

(21)Application number : 11-282641

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 04.10.1999

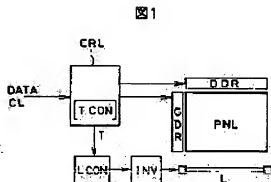
(72)Inventor : HIRAKATA JUNICHI
NAKAYOSHI YOSHIAKI
ONO KIKUO
SHINTANI AKIRA

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bright liquid crystal display device excellent in a moving picture display characteristic.

SOLUTION: This liquid crystal display device is provided with a display control circuit CRL for supplying display data to a drain driver DDR of a liquid crystal panel PNL and a gate driver GDR, an illumination power source INV for supplying electric power to a light source L, and an illumination power source control circuit LCON, and when expressing by F the 1st process period in which the display control circuit CRL supplies the display data to the drain driver, expressing by t1 the time from the start of the above 1st process up to the start to turn on a light source L of the 2nd process during the 2nd process for supplying the electric power for turning on-off the light source L for illuminating the liquid crystal panel PNL, and expressing by t2 the turn-on period of the 2nd process, then, the relation among them is made so as to be $t1+t2 \leq CF$.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-108962

(P2001-108962A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 R 5 C 0 0 6
			6 4 1 K 5 C 0 8 0
3/36		3/36	

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平11-282641

(22) 出願日 平成11年10月4日 (1999.10.4)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 平方 純一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100093508

弁理士 小野寺 洋二

最終頁に続く

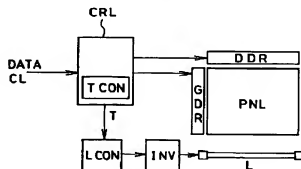
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 高輝度でかつ動画表示特性に優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶パネルPNLのドレンドライバDDRとゲートドライバGDRに表示データを供給する表示制御回路CRLと、光源Lに電力を供給する照明電源INVと、照明電源制御回路LCONを備え、表示制御回路CRLがドレンドライバDDRに表示データを供給する第一工程の周期をFとし、液晶パネルPNLを照明する光源Lを点滅させるための電力を供給する第二工程における上記第一工程の開始時から第二工程の光源Lの点灯開始時までの時間を t_1 、第二工程の点灯期間の時間を t_2 とした時、 $t_1 + t_2 < F$ とした。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、

上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、

前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、

前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段と、前記表示制御手段に入力した画像データの属性を検出して上記照明電源制御手段の動作を制御する画像属性検出手段とを具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画像属性検出手段が検出する画像データの属性が、前記入力する明るさ、データ量、動きの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記表示制御手段は、前記第一工程のタイミングを制御するタイミングコントローラを持ち、前記照明電源制御手段による前記光源の点滅を上記タイミングコントローラから出力される画素クロックに同期させて制御することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミ

ング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有した液晶表示装置の駆動方法であって、前記表示画像信号を供給する第一工程と前記光源を点滅させる第二工程を任意の周期で走査し、該表示画像に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により液晶パネルが照射されて得られる表示輝度が、該光源の第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等となる如く制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】 少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有した液晶表示装置の駆動方法であって、前記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程を任意の周期で走査し、

前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御すると共に、前記表示制御手段に入力した画像データの属性を検出して上記照明電源制御手段の動作を制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 7】 前記画像属性検出手段が検出する画像データの属性が、前記入力する明るさ、データ量、動きの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 8】 前記光源を点滅させる第二工程が任意の一定周期からなり、かつ該周期が前記表示画像信号を走査する第一工程の周期と均等、かつ該光源の点滅の各周期が明状態と暗状態からなる点滅であり、明状態の期間を前記一周期の後半としたことを特徴とする請求項 5 または 6 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 9】 前記光源の点滅における明状態の開始時間を、前記表示画像信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延させることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 10】 前記光源の点滅における明状態の開始時間を、前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延させ、かつ明状態の終了時間を該信号走査の次周期開始時間よりも前とすることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表

示装置の駆動方法。

【請求項 11】前記光源の点滅における明状態の開始時間が、前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延させ、かつ前記表示信号を制御する手段が複数の走査信号線と複数のデータ信号線がマトリクス状に配置されてなり、該信号走査線が n 本となる時に上記開始時間を $n/2$ 本の信号周期の開始時間に同期させることを特徴とする請求項 5 乃至 10 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 12】少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、上記光源が透明導光板と該導光板の平行する 2 つの端面間に線状ランプが配置された構造を有し、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段と、前記表示制御手段に入力した画像データの属性を検出して上記照明電源制御手段の動作を制御する画像属性検出手段とを具備し、上記光源が透明導光板と該導光板の平行する 2 つの端面間に線状ランプが配置された構造を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】少なくとも一方にデータ信号線およびデ

ータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源を有し、

上記光源が透明導光板と該導光板の平行する 2 つの端面間に線状ランプが配置された構造となり、上記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段を具備し、

上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置の駆動方法であって、前記 2 つの端面の一方に配置された線状ランプと他方に配置された線状ランプの点滅時間における明状態開始時間を前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の周期の $1/2$ 遅延させることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 15】前記線状ランプの明状態から暗状態に変化する時間を一垂直同期信号周期の略々 $2/3$ としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 16】前記線状ランプの明状態から暗状態、あるいは暗状態から明状態に変化する時間を 1ms 以下としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 17】前記線状ランプの明状態から暗状態に変化する輝度時間変化率と前記液晶パネルが明状態から暗状態へ変化する輝度時間変化率とを均等とし、かつその変化終了時間を同期させ、かつその輝度差を 5% 以下としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 18】前記線状ランプの明状態から暗状態、あるいは暗状態から明状態に変化する時間が 10ms 以下、かつ該線状ランプが赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の蛍光体を有し、上記青 (B)、緑 (G)、赤 (R) の各蛍光体のうちの青 (B) の発光比が最小であることを特徴とする請求項 12 または 13 記載の液晶表示装置。

【請求項 19】前記線状ランプの青 (B) の蛍光体の発光輝度の明状態から暗状態に変化する時間を 1ms 以下としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 20】前記線状ランプ明状態の輝度を 100% とした時、輝度 50% から 10% に変化する時間と前記液晶パネルの輝度応答時間が輝度 50% から 10% に変化する時間とを均等としたことを特徴とする請求項 14

記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 21】前記液晶パネルの明状態輝度を 100%とした時、輝度が 100%から 10%に変化する時間が前記光源の点滅一周期中の暗期間内としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 22】前記線状ランプが点滅する一周期間中において、明状態の占める期間を該一周期の 30%以上としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 23】前記線状ランプが点滅する一周期中において、暗状態輝度を明状態輝度の被高減の 5%以上としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 24】前記線状ランプが点滅する一周期中において、明状態と暗状態の輝度面積比を 1:3 以上としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 25】前記線状ランプが点滅する周期を、前記表示信号を走査する周期の n 倍としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 26】前記線状ランプの点滅を一周期中の明と暗の周期比に依存させず、該線状ランプに供給される電力を一定としたことを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 27】前記線状ランプが点滅する場合の供給電力を、該線状ランプの電流を制御することにより、点滅しない場合の供給電力と同じとすることを特徴とする請求項 26 記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に高輝度で動画表示特性に優れた液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータやその他の機器の高精細度カラーモニターとして液晶表示装置が広く用いられている。液晶表示装置は、基本的に少なくとも一方が透明なガラス等からなる二枚の（一対の）基板の間に液晶層を挟持した所謂液晶パネルを構成し、上記液晶パネルの基板に形成した画素形成用の各種電極に選択的に電圧を印加して所定画素の点灯と消灯を行う形式、上記各種電極と画素選択用のアクティブ素子を形成してこのアクティブ素子を選択することにより所定画素の点灯と消灯を行う形式とに分類される。

【0003】特に、後者の形式の液晶表示装置はアクティブ・マトリクス型と称し、コントラスト性能、高速表示性能等から液晶表示装置の主流となっている。アクティブ・マトリクス型液晶表示装置は、一方の基板に形成した電極と他方の基板に形成した電極との間に液晶層の配向方向を変えるための電界を印加する、所謂縦電界方

式と、液晶層に印加する電界の方向を基板面とほぼ平行な方向とする、所謂横電界方式（IPS 方式とも言う）の液晶表示装置などが知られている。

【0004】上記した各種の液晶表示装置には、液晶パネルを背面から照明する光源装置（一般に、バックライトと称する）が備えられている。このバックライトには、透明材料からなる導光板の側面にランプ（線状光源、線状ランプ：冷陰極蛍光管）を設置したサイドエッジ方式と、液晶パネルの真下にランプを設置した直下型方式とが知られている。

【0005】図 17 は本発明を適用する一般的なアクティブ・マトリクス型液晶表示装置の構成と駆動システムの説明図である。この種の液晶表示装置は、液晶パネル PNL と、この液晶パネル PNL の周辺にデータ線（ドレイン信号線またはドレイン線とも言う）駆動回路（IC チップ）すなわちドレインドライバ DDR、走査線（ゲート信号線またはゲート線とも言う）駆動回路（IC チップ）すなわちゲートドライバ GDR を有し、これらドレインドライバ DDR とゲートドライバ GDR に画像表示のための表示データやクロック信号、階調電圧などを供給する表示制御手段である表示制御装置 CRL、電源回路 PWU を備えている。

【0006】コンピュータ、パソコンやテレビ受像回路などの外部信号ソースからの表示データと制御信号クロック、表示タイミング信号、同期信号は表示制御装置 CRL に入力する。表示制御装置 CRL には、階調基準電圧生成部、タイミングコントローラ TCON などが備えられており、外部からの表示データを液晶パネル PNL での表示に適合した形式のデータに変換する。

【0007】ゲートドライバ GDR とドレインドライバ DDR に対する表示データとクロック信号は図示したように供給される。ドレインドライバ DDR の前段のキャリア出力は、そのまま次段のドレインドライバのキャリア入力に与えられる。

【0008】図 18 は液晶パネルの各ドライバの概略構成と信号の流れを示すブロック図である。ドレインドライバ DDR は映像（画像）信号等の表示データのデータラッチ部と出力電圧発生回路とから構成される。また、階調基準電圧生成部 HTV、マルチプレクサ MPX、コマ電圧生成部 CVD、コマンドドライバ CDD、レベルシフト回路 LST、ゲートオン電圧生成部 GOV、ゲートオフ電圧生成部 GFD、および DC-DC コンバータ D/D は図 17 の電源回路 PWU に設けられる。

【0009】図 19 は信号ソース（本体）から表示制御装置に入力される表示データおよび表示制御装置からドレインドライバとゲートドライバに出力される信号を示すタイミング図である。表示制御装置 CRL は信号ソースからの制御信号（クロック信号、表示タイミング信号、同期信号）を受けて、ドレインドライバ DDR への制御信号としてクロック D1（CL1）、シフトクロッ

クD2 (CL2) および表示データを生成し、同時にゲートドライバGDRへの制御信号として、フレーム開始指示信号FLM、クロックG (CL3) および表示データを生成する。

【0010】なお、信号ソースからの表示データの伝送に低電圧差動信号 (LVDS信号) を用いる方式では、当該信号ソースからのLVDS信号を上記表示制御装置を搭載する基板 (インターフェイス基板) に搭載したLVDS受信回路で元の信号に変換してからゲートドライバGDRおよびドレインドライバDDRに供給する。

【0011】図19から明らかなように、ドレインドライバのシフト用クロック信号D2 (CL2) は本体コンピュータ等から入力されるクロック信号 (DCLK) および表示データの周波数と同じであり、XGA表示素子では約40MHz (メガヘルツ) の高周波となる。

【0012】このような構成の液晶表示装置は薄形、低消費電力といった特徴により、ブラウン管 (CRT) ディスプレイから置き換わりが進んでいる。この置き換わりがさらに進んだ背景には液晶表示装置の画質向上の技術革新がある。特に、最近ではテレビ映像に代表される動画表示への要求が強く、液晶材料や駆動方法による改善がなされている。

【0013】しかし、CRTが電子銃の走査によるインパルス型発光であるのに対して、液晶表示装置は線状ランプ (蛍光灯) を照明光源としたバックライトシステムを用いたホールド型発光のため、完全な動画表示が困難とされてきた。

【0014】すなわち、液晶表示装置で動画表示を行った場合、そのホールド特性のために所謂動画像輪郭劣化が発生し、画像品質が劣化する。これは、液晶表示装置に限らず、例えばプラズマディスプレイ等においても同様である。

【0015】図20は液晶表示装置等のホールド特性を有する表示装置で動画を表示した場合の動画像輪郭劣化発生のメカニズムを説明する模式図である。同図(a)は液晶表示装置LCDの白坪駆画面の一部に矢印方向Aに移動する黒の表示を行った場合を示し、(b)はその黒/白の境界部分の拡大図、(c)は動画像輪郭劣化発生原因の説明図、(d)は動画像輪郭劣化状態を示す(b)と同様の拡大図を示す。図中、単位四角は画素を示す。なお、図面では、動画像輪郭劣化を“ボケ”または“動画ボケ”と表記してある。

【0016】図20の(b)の黒/白の境界部分の一行を時系列に表示した(c)に示したように、表示画像の矢印A方向への移動に伴い、視線は図中に右下斜めに引いた矢印Bのように移動する。1フレームの表示の移動中にもその間に表示される画素の輝度が保持(ホールド)される。輝度は画素の輝度を積分したものであるため、同図(d)に示したような動画像輪郭劣化が発生する。

【0017】一方、インパルス型のCRTでは、このような動画像輪郭劣化は生じない。すなわち、図21はホールド特性を有しないCRTで動画表示を行った場合の図20の(c)と同様の模式図であり、1フレームの間の画像の移動との画素は表示されないため、表示画像の矢印A方向への移動に伴い、視線が矢印Bのように移動しても動画像輪郭劣化は発生しない。

【0018】そこでこの課題を克服する手法として、液晶パネル(液晶セル)の液晶材料あるいは表示モードの改良と、光源に直下型バックライトを用いる方法が報告されている。

【0019】図22は液晶表示装置における動画表示の動画像輪郭劣化をバックライトの駆動を制御することで抑制する従来技術の一例の説明図である。この液晶表示装置では、(a)に示したような線状ランプを8本横配列した直下型のバックライトを用いて、8本の線状ランプの各点灯開始時間のタイミングを(b)のように画面の上から下へとずらし、かつ画像表示信号の走査周期に同期させるものである(特開平11-109921号公報参照)。なお、液晶表示装置の動画像を改善する技術は、例えば、特表平8-500915号、特開平11-202285号、特開平11-202286号、及び特開平11-237606号の各公報に開示されている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上記した光源の点灯時間を制御する方式の液晶表示装置では、ある程度の動画像輪郭劣化の発生を回避して動画表示特性を向上させることができるが、線状ランプの本数が増えた時に走査の一周中に占める各ランプの発光時間が短くなり、輝度効率が低下して十分な輝度を得られず、また他の形式の光源に対して同様に適用することが難しいという問題がある。

【0021】本発明の目的は、上記従来技術の諸問題を解消し、高輝度でかつ動画表示特性に優れた液晶表示装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の基本思想は、光源を表示画像の走査信号の開始時間に同期させて点滅し、かつ同一レベルの輝度信号が供給される時に、液晶パネルの表示輝度が各フレーム間で輝度値の時間積分値が均等になるようにすることで、CRTと同等のインパルス型発光(照明)として動画表示における動画像輪郭劣化(動画のゴーストとも言う)を解消するようにしたものである。

【0023】すなわち、本発明は、表示画像を制御する信号を供給する第一工程(表示データを書き込む工程、以下では垂直同期信号で説明)の周期(一般には垂直同期信号周期、フレーム周期、以下では垂直同期信号周期として説明)をFとし、液晶パネルを照明する光源を点

灯させる第二工程（光源を点灯する工程）における上記第一工程の開始時から第二工程の光源点灯開始時までの時間を t_1 、第二工程の点灯期間の時間を t_2 とした時、 $t_1 + t_2 < \Delta t$ としたことを特徴とする。以下、本発明の代表的な構成を記述すれば下記のとおりである。

【0024】（1）：少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一對の基板および該一對の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程（同上）と上記光源を点滅させる第二工程（同上）が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度値が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を上記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段を具備したことを特徴とする。

【0025】上記構成とした液晶表示装置では、表示制御手段はタイミングコントローラや基準階調電圧生成部を備え、外部から入力する表示データと制御信号（画素クロック、表示タイミング信号、同期信号等）に基づいて液晶パネルに表示するための表示データを生成する。この表示データは上記第一工程で液晶パネルに印加される。

【0026】照明電源は線状ランプを好適とする光源に点灯電力を点滅するように上記第二工程で供給すると共に、照明電源制御手段によって上記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御することにより、インパルス型の照明を行う。これにより、動画表示における動画像輪郭劣化の発生が抑制される。

【0027】（2）：少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一對の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度値が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段と、前記表示制御手段に入力した画像データの属性を検出し

て上記照明電源制御手段の動作を制御する画像属性検出手段とを具備したことを特徴とする。

【0028】上記構成とした液晶表示装置では、表示制御手段はタイミングコントローラや基準階調電圧生成部を備え、外部から入力する表示データと制御信号（画素クロック、表示タイミング信号、同期信号等）に基づいて液晶パネルに表示するための表示データを生成する。この表示データは第一工程で液晶パネルに印加される。

【0029】照明電源は線状ランプを好適とする光源に点灯電力を点滅するように第二工程で供給すると共に、照明電源制御手段によって第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する。また、画像属性検出手段は入力した表示データ（画像データ）属性を検出し、検出結果に基づき、当該画像の動きが大きい、小さい、あるいは動きがあるかないかに応じて、照明電源制御手段の動作を制御する。上記（1）の動作を画像の属性に従って選択できる。

【0030】（3）：（2）における前記画像属性検出手段が検出する画像データの属性が、前記入力する明るさ、データ量、動きの少なくとも一つであることを特徴とする。

【0031】表示される画像に動きがある（所定以上の動きがある）ことを上記の明るさ、データ量、動きの少なくとも一つで検出し、動きがある（所定以上の動きがある）場合には上記（1）の動作を行うように電源制御手段の動作を制御する。

【0032】（4）：（1）（2）または（3）における前記表示制御手段は、前記第二工程のタイミングを制御するタイミングコントローラを持ち、前記照明電源制御手段による前記光源の点滅を上記タイミングコントローラから出力される画素クロックに同期させて制御することを特徴とする。なお、画像特性は以下のようにして検出できる。

【0033】その一つは、液晶表示装置に接続されたコンピュータ、テレビジョン受像装置、映像再生装置等の出力信号（例えば、ビデオ出力信号）の輝度信号から明るさとして検知する。人間の目は、明るさの変動とその対数関数で感受するため、その識別能力は暗いほど高くなる。従って、人間の視覚が飽和する輝度の50%以上の映像データに対しては、光源をデュティ（Duty）100%でホールド（Hold）発光させ、それ以下の映像データに対しては光源を点滅させる（所謂、インパルス（Impulse）発光させる）ように制御する。

【0034】他の一つは、液晶表示装置に供給される映像データを貯めるフレームメモリにより、前フレームの映像データと現フレームの映像データ（前フレームの映像データの次にフレームメモリに来る映像データ）とを比較して、これらのデータ量、または動き（映像の変

動)として検知する。MPEG信号のようにデータ移動情報を持つ信号からは、直接データ量、または動きを検出することができる。

【0035】上述の(2)及びこれに関連する発明は、人間の視感度が敏感になる暗い画像を光源を点滅させて表示することにより、フレーム間の画像の干渉を除去し、黒輝度(黒表示の明るさ)を抑える。また、人間の視感度が飽和する明るい画像を光源を点滅させずに表示することにより、画像の輝度を維持し、画像の輝度変動に対する表示能力のダイナミック・レンジを拡大する。

【0036】(5): 少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有した液晶表示装置の駆動方法であって、前記表示画像信号を供給する第一工程と前記光源を点滅させる第二工程を任意の周期で走査し、該表示画像に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により液晶パネルが照射されて得られる表示輝度が、該光源の第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等となる如く制御することと特徴とする。

【0037】上記の駆動方法により、(1)の構成に基づいて、第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御することにより、インパルス型の照明が行われ、動画表示における動画像輪郭劣化の発生が抑制される。

【0038】(6): 少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有した液晶表示装置の駆動方法であって、前記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程を任意の周期で走査し、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等となる如く制御すると共に、前記表示制御手段に入力した画像データの属性を検出して上記照明電源制御手段の動作を制御することと特徴とする。

【0039】上記の駆動方法により、上記(4)の構成に基づいて、当該画像の動きが大きいか、小さいか、あるいは動きがあるか無いかに応じて、照明電源制御手段

の動作を制御する。上記(2)の動作を画像の属性に従って選択できる。

【0040】(7): (6)における前記画像属性検出手段が検出する画像データの属性が、前記入力する明るさ、データ量、動きの少なくとも一つであることを特徴とする。

【0041】表示される画像に動きがある(所定以上の動きがある)ことを上記の明るさ、データ量、動きの少なくとも一つで検出し、動きがある(所定以上の動きがある)場合に電源制御手段の動作を(2)の構成により制御する。

【0042】(8): (5)または(6)における前記光源を点滅させる第二工程が任意の一定周期からなり、かつ該周期が前記表示画像信号を走査する第一工程の周期と均等、かつ該光源の点滅の各周期が明状態と暗状態からなる点滅であり、明状態の期間を前記一周期の後半としたことを特徴とする。

【0043】この駆動方法としたことにより、液晶の応答速度が遅い場合や光源の残光時間が短い場合にも各周期の輝度面積が一定となり、ゴーストのような動画像輪郭劣化による多重表示は起き難くなる。

【0044】(9): (5)または(6)における前記光源の点滅における明状態の開始時間を、前記表示画像信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延させることを特徴とする。

【0045】液晶材料の応答特性の立ち上がりが光源輝度の立ち上がりよりも遅い場合、液晶パネルの輝度面積が減少し、ゴーストを発生させる。しかし、この駆動方法としたことにより、液晶材料の応答特性の立ち上がりと光源輝度の立ち上がりが均等となり、輝度面積が一定となる。

【0046】(10): (9)における前記光源の点滅における明状態の開始時間を、前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延させ、かつ明状態の終了時間を該信号走査の次周期開始時間よりも前とすることを特徴とする。

【0047】この駆動方法としたことにより、光源が明状態から暗状態に変化する過程において、明状態の輝度の5%以下となる時刻より、次のフレームの画像信号の供給を開始することで、光源の残光と液晶応答の立ち上がりのオーバーラップが実質的に無くなり、輝度面積が一定となる。

【0048】(11): (5)乃至(10)における前記光源の点滅における明状態の開始時間が、前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延させ、かつ前記表示信号を制御する手段が複数の走査信号線と複数のデータ信号線がマトリクス状に配置されてなり、該信号走査線がn本からなる時に上記開始時間を $n/2$ 本目の信号周期の

開始時間に同期させることを特徴とする。

【0049】一般に、画面の注視点、その中央領域にあることが人間工学的に知られており、このことから表示画面をより見易くするため、画面中央の走査信号線に同期させることが有効である。したがって、走査信号線数が n 本の時は $n/2$ 本目の走査信号線の上下±約100本程度の走査信号線に同期させる。これによって、視認性が向上する。

【0050】(12)：少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、上記光源が透明導光板と該導光板の平行する2つの端側に線状ランプが配置された構造を有し、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段を具備することを特徴とする。

【0051】この構成としたことにより、照明電源制御手段によって上記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御され、動画表示における動画像輪郭劣化の発生が抑制される。

【0052】(13)：少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置であって、前記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段と、前記表示制御手段に入力した画像データの属性を検出して上記照明電源制御手段の動作を制御する画像属性検出手段とを具備し、上記光源が透明導光板と該導光板の平行する2つの端側に線状ランプが配置された構造を有することを特徴とする。

【0053】この構成としたことによっても、照明電源制御手段による上記第二工程の一周期期間中の輝度値の

時間積分値が各周期において均等になる如く制御され、動画表示における動画像輪郭劣化の発生が抑制される。

【0054】(14)：少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板および該一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じた電圧を印加する第一工程を制御する表示制御手段と、上記液晶パネルを照明する光源および該光源を点滅させる第二工程を制御する照明電源とを有し、上記光源が透明導光板と該導光板の平行する2つの端側に線状ランプが配置された構造からなり、上記液晶パネルの電極に同一レベルの輝度信号が供給される時の前記光源により照射されて得られる液晶パネルの表示輝度を前記第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御する照明電源制御手段を具備し、上記表示画像信号を供給する第一工程と上記光源を点滅させる第二工程が任意の周期で走査される液晶表示装置の駆動方法であって、前記2つの端側の一方に配置された線状ランプと他方に配置された線状ランプの点滅周期における明状態開始時間を前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の周期の1/2遅延させることを特徴とする。

【0055】この駆動方法によっても、第二工程の一周期期間中の輝度値の時間積分値が各周期において均等になる如く制御され、動画表示における動画像輪郭劣化の発生が抑制される。

【0056】(15)：(14)における前記線状ランプの明状態から暗状態に変化する時間を1垂直同期信号半周期の略々2/3、好ましくは10ms(ミリ秒、以下同じ)以下としたことを特徴とする。

【0057】(16)：(14)における前記線状ランプの明状態から暗状態、あるいは暗状態から明状態に変化する時間を1ms以下としたことを特徴とする。

【0058】(17)：(14)における前記線状ランプの明状態から暗状態に変化する輝度時間変化の変化率と前記液晶パネルが明状態から暗状態へ変化する輝度時間変化率とを均等とし、かつその変化終了時間を同期させ、かつその輝度差を5%以下としたことを特徴とする。

【0059】(18)：(12)または(13)における前記線状ランプの明状態から暗状態、あるいは暗状態から明状態に変化する時間が垂直同期信号周期の略々2/3、好ましくは10ms以下、かつ該線状ランプが赤(R)、緑(G)、青(B)の蛍光体を有し、上記青(B)、緑(G)、赤(R)の各蛍光体の発光比のうちの青(B)の発光比を最小、好ましくは発光比[青(B)、緑(G)、赤(R)] = 1 : 2 : 2以上であることを特徴とする。

【0060】(19)：(14)における前記線状ラン

ブの青(B)の蛍光体の発光輝度の明状態から暗状態に変化する時間を1ms以下としたことを特徴とする。

【0061】(20) : (14)における前記線状ランプ明状態の輝度を100%とした時、輝度50%から10%に変化する時間と前記液晶パネルの輝度応答時間が輝度50%から10%に変化する時間とを均等としたことを特徴とする。

【0062】(21) : (14)における前記液晶パネルの明状態輝度を100%とした時、輝度が100%から10%に変化する時間が前記光源の点滅一周中の暗期間内としたことを特徴とする。

【0063】(22) : (14)における前記線状ランプが点滅する一周期間中において、明状態の占める期間を該一周期の30%以上としたことを特徴とする。

【0064】(23) : (14)における前記線状ランプが点滅する一周期間中において、暗状態輝度を明状態輝度の波高値の5%以上としたことを特徴とする。

【0065】(24) : (14)における前記線状ランプが点滅する一周期間中において、明状態と暗状態の輝度面積比を3対1以上としたことを特徴とする。

【0066】(25) : (14)における前記線状ランプが点滅する周期を、前記表示信号を走査する周期のn倍(2倍以上(2乃至4、好ましくは3以上))としたことを特徴とする。

【0067】(26) : (14)における前記線状ランプの点滅一周中の明と暗の周期比に依存せず、該線状ランプに供給される電力を一定としたことを特徴とする。

【0068】(27) : (26)における前記線状ランプが点滅する場合の供給電力を、該線状ランプの電流を制御することにより、点滅しない場合の供給電力と同じとすることを特徴とする。

【0069】次に、上記した本発明の構成の作用および効果について図面を参照して詳細に説明する。

【0070】図3は本発明の基本思想を説明するためにCRTと液晶表示装置の画面における任意の一点の輝度時間波形図であり、(a)は同期信号(垂直同期信号 V_{sync})で一周期は16.7ns(ナノ秒、以下同じ)である。(b)は画像表示信号(表示データ)で黒背景に白表示を行う場合(黒表示から白、さらに黒へと表示が変わった時の波形)の波形である。(c)は比較のために示すCRTの輝度波形である。(d)は液晶パネルの輝度波形である。

【0071】CRTは電子銃で60Hz周期のスク্যানをするため、図面(c)のようなパルス状の波形をとるインパルス型発光である。しかし、人間の目は1/60ms(16.7ms)間隔程度を時間積分した形で明るさ(輝度)を認識するため、インパルス型発光のCRTも輝度は常に一定に感じる。

【0072】一方、液晶パネルは図面(d)に示すよう

に常に一定の輝度を示すホールド型発光であり、表示画面が動く(移動する)時にその周辺輪郭部が識別しにくい現象が生じることが報告されている(前述の特開平11-109921号公報参照)。

【0073】これを解決するためには、液晶パネルの照明をCRTのようなインパルス型にする必要がある。その方法として光源であるバックライトを一定周期で点滅させるか、また単に点滅させるだけでなく、液晶パネルの表示データ(画像データ)、あるいは走査信号データに同期させる必要がある。

【0074】図4は液晶表示装置のバックライトを点滅させた時の表示画面の輝度時間波形図である。同図の(a)は図3と同様の同期信号(垂直同期信号 V_{sync})、(b)は同じく画像信号(黒表示から白、さらに黒へと表示が変わった時の波形)、(c)はバックライト輝度波形、(d)は液晶応答波形、(e)は液晶パネルの輝度応答波形を示す。

【0075】原理的には、(c)に示したように白表示時の輝度波形の各一周期の積分値は一定であり、黒表示時は常に0である。一方、(d)の液晶材料の応答時間は有限であり、バックライトの輝度点滅と液晶の応答波形とを掛け合わせた形で、(e)に示した液晶パネルの輝度応答波形となる。ここで、同期の時間位置が不完全な場合、白表示時の輝度波形積分値が周期間で異なる画像が重複して認識される。

【0076】なお、光源であるバックライトは、液晶パネルの下側に配置された直下型、あるいはサイドエッジ型バックライトが標準的であるが、導光板を液晶パネル上に乗せたフロントライト型でもよい。また、液晶パネルの表面(上または下、若しくは上下の面)に偏光板が設置される。この偏光板は通常上下1対が一般的であるが、何れか1枚とすることもできる。

【0077】光源を点滅させるタイミングの同期の取り方としては、前記バックライトを点滅させる第二工程が任意の一定周期とし、かつ該周期が前記表示信号を走査する第一工程の周期と均等、かつ該光源の点滅の各周期は明状態と暗状態からなる点滅で、明状態の期間が該一周期の後半とする。

【0078】図5は一般的な液晶の輝度応答を説明する波形図であり、波形(a)は同期信号(垂直同期信号 V_{sync})、(b)は液晶応答波形、(c)はバックライトの輝度波形(前半が明状態)、(d)は液晶パネルの輝度波形、(e)はバックライトの輝度波形(後半が明状態)、(f)は液晶パネルの輝度波形を示す。

【0079】同図において、バックライトを表示データ(例えば、垂直同期信号: V_{sync})の走査周期と同じ周期で、しかも明状態と暗状態の時間比が1:1の時、

(c)のように前半を明状態とすると、液晶パネルの材料応答速度が遅いと(図4(d)参照)の波形で各周期の輝度面積が一定とならず、(d)に示したゴースト波

形部分に示したように画像がテレビ映像におけるゴースト現象のような多重表示となる。そこで、むしろ(e)のように後半を明状態としたほうが輝度面積が均等になり、このような現象は起き難い(波形(f)参照)。

【0080】ここでは、バックライトの明状態と暗状態の時間比は1:1としたが、時間比が異なる場合は、前記光源の点滅における明状態の開始時間が、前記表示画像信号を制御する手段が複数の走査信号線と複数のデータ信号線がマトリクス状に配置され、信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延される。

【0081】図6は時間比が異なる時の明状態開始時間の一例の説明図である。図中、(a)は同期信号(垂直同期信号 V_{sync})、(b)乃至(d)はそれぞれ時間比(デューティ比)が50%、75%、25%のときのバックライトの輝度波形を示す。

【0082】表示信号は(波形(a)の垂直同期信号 V_{sync})に同期して走査が開始されるが、明状態は(垂直同期信号 V_{sync})から一定の遅延後に開始され、次の同期信号(垂直同期信号 V_{sync})が開始される時に暗状態に変化する。ただし、これらはバックライトを構成する線状ランプの蛍光体の輝度立ち上がり(立ち下がりも同じ)特性が1ms以下の場合に有効であることが実験で確認されている。

【0083】図7は時間比が異なる時の明状態開始時間の他の説明図である。図中、(a)は同期信号(垂直同期信号 V_{sync})、(b)はバックライトの輝度波形(連続点灯時:デューティ比が100%)で、このときの輝度波高値を100%とする。(c)乃至(e)はそれぞれデューティ比が50%、75%、25%のときのバックライトの輝度波形を示す。

【0084】デューティ比を50%、75%、25%としたときのそれぞれの輝度波高値を150%、133%、400%とすることでバックライトの輝度積分値を(b)の場合と同様のほぼ100%とすることができ、液晶パネルの明るさをデューティ比に係わらずに一定にすることができる。その他は図6と同様である。

【0085】線状ランプの蛍光体の輝度立ち上がり(立ち下がりも同じ)特性が比較的遅い場合は、バックライトの点滅における明状態の開始時間が前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延され、かつ明状態の終了時間は該信号走査の次周期開始時間よりも前とする。

【0086】図8は線状ランプの蛍光体の輝度立ち上がり(立ち下がり)特性が比較的遅い場合のバックライトの点滅制御の説明図であり、平均的な線状ランプ(白色)において、明状態と暗状態をデューティ比50%で繰り返した時の輝度時間変化の波形を示す。図中、

(a)は同期信号(垂直同期信号 V_{sync})、(b)は液晶応答波形、(c)はバックライトの輝度波形、(d)

はバックライトの輝度波形と液晶応答波形を重ね合わせたもの、(e)は液晶パネルの輝度波形を示す。

【0087】バックライトを構成する線状ランプ輝度の立ち上がりは、その輝度の飽和値を100%とすると、0%から90%輝度へ変化する時間は約5ms、立ち下がり特性は100%から10%輝度へ変化する時間は8ms程度である。この時、明状態の終了時間を次フレームの開始時間と同期させた場合の液晶パネルの輝度波形はランプ輝度立ち下がり特性の残光により、次フレームの液晶応答が滲れ光となり、波形で各周期の輝度面積が一定とならない。

【0088】そこで、図8の液晶パネル輝度波形に示すように、線状ランプの明状態終了時間を次フレーム開始時より Δt だけ前へずらすことで各フレーム間の輝度面積は均一化され、ゴースト波形が抑制され、画質が改善される。

【0089】以上、光源の点滅周期と表示信号の走査周期の同期タイミングについて説明してきたが、一般に液晶表示装置では数百本以上の走査信号線(ゲート線)を有し、どの走査信号線で同期タイミングをとるかが重要となる。

【0090】そこで、本発明では、前記光源の点滅における明状態の開始時間が、前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の開始時間に対して任意の一定時間をもって遅延され、かつ前記走査信号線(ゲート線)がn本からなる時に $n/2$ 本目の信号周期の開始時間に同期させる。

【0091】例えば、液晶表示装置でXGA表示と呼ばれる液晶パネルでは、画素数は1024×768、走査信号線は768本である。走査の一周期は60Hz(ヘルツ)であり、この期間に768本の走査信号線を画面の上から下へと順次走査を行う。そのため、1番目とn番目では約16.7msの時間の遅れが生じる。

【0092】そこで、バックライト(光源、光源を構成する線状ランプ)の点滅周期の開始時間をどの走査信号線に同期させるかが重要となる。一般に、画面の注視点は、その中央領域にあることが人間工学的に知られており、このことから表示画面より見易くするためには、画面中央の走査信号線に同期させることが有効である。したがって、走査信号線数がn本の時は $n/2$ 本目の走査信号線の上下 $n/2$ 本程度の走査信号線に同期させる。これによって、視認性が向上する。

【0093】さらに、液晶パネルの全面で同期タイミングを完全に合わせるために、前記光源が透明導光板と誘導光板の上端と下端側面にランプが配置された構造で、上端のランプと下端のランプの点滅周期における明状態開始時間が前記表示画像を制御する信号を供給する第一工程の周期の1/2遅延だけさせる。

【0094】液晶表示装置の光源としては、上記した透明導光板と誘導光板の上下側面あるいは左右側面の一

または両端にランプが配置された所謂サイドエッジ形のバックライトが一般的である。通常、ノート型パソコンでは導光板側面の1端に線状ランプ一本を配置するが、ディストロップ型モニタや所謂液晶テレビでは高輝度を得るために、導光板の上端側面と下端側面に各1本、2本、3本、あるいはそれ以上を配置するのが普通である。この時、上端の線状ランプと下端の線状ランプの同期タイミング、明状態の開始時間は上記周期の1/2時間程度遅延させればよい。

【0095】なお、これらの同期タイミングは前述の線状ランプの蛍光体の輝度立ち上がり/立ち下がり特性により微妙に異なる。前記光源の線状ランプの明状態から暗状態、あるいは暗状態から明状態に変化する時間が1ms以下とした時、液晶材料の応答速度はより速いことが望ましい。

【0096】また、データ信号(表示データ、画像信号)の周期がより短い場合(例えば120Hz(8.3ms)、240Hz(4.2ms)の時は、線状ランプの蛍光体の立ち上がり/立ち下がり特性は、それらの1/2であるそれぞれ4.2ms、2.1ms以内とすることが望ましい。

【0097】一方、前記光源の線状ランプの明状態から暗状態に変化する時間が10ms以下とした時は、液晶(液晶材料)の応答速度が遅い場合に有利となる。ただし、その場合の液晶パネルの立ち上がり/立ち下がり応答速度は光源点滅の一周期以内、例えば60Hzでは16.7ms以内であることが重要である。

【0098】また、特に当該蛍光体の輝度立ち下がり特性が悪い場合は、暗状態が完全に黒にならないため、輝度低下が少なくなる。明状態と暗状態をデューティ50%で点滅させた時、通常、輝度積分値はデューティ100%の1/2になるところが、輝度75%にとどまる。これは動画表示の画像劣化がCRTのような黒期間の導入ではなく、灰色輝度期間の導入でも改善できることを示す。

【0099】ここで、液晶表示装置に使われている上述の線状ランプは冷陰極管(CFL)と呼ばれる蛍光灯であり、数種類の蛍光体を管内部に塗布することで白色化している。その発光々の波長400nm(ナノメートル、下同じ)から450nmの領域を青(B)、450nmから590nmを緑(G)、590nmから800nmを赤(R)と定義すると、青(B)、緑(G)、赤(R)の各領域の蛍光体の輝度立ち上がり/立ち下がり特性は異なる。

【0100】そこで、前記線状ランプの明状態から暗状態、あるいは暗状態から明状態に変化する時間が10ms以下で、かつ該線状ランプが青(B)、緑(G)、赤(R)の蛍光体を塗布してなり、青(B)の蛍光体の残光比を最小とする。具体的には、残光比[青(B):緑(G):赤(R)] = [1:2:2]以上とする。

【0101】図9は一般的な線状ランプの青(B)、緑(G)、赤(R)蛍光体の輝度特性の説明図であり、

(a)の同期信号(垂直同期信号 V_{sync})の二周期にわたって点灯させたときの(b)青(B)の蛍光体輝度波形、(c)緑(G)の蛍光体輝度波形、(d)赤(R)の蛍光体輝度波形、および(e)線状ランプの総合輝度波形(ランプ蛍光体輝度波形)を示す。

【0102】図9から分かるように、緑(G)の残光特性が最も遅く、輝度100%から10%への変化時間が6ms程度であるが、輝度低下の防止に有効である。また、各色の時間特性が異なることで、(e)線状ランプ全体(白)では青(B)、緑(G)、赤(R)の蛍光体の合成の特性となり、瞬間的に輝度が変化し、その後ゆっくり緩和する特性が得られる。

【0103】特に、前記光源の線状ランプの青(B)の蛍光体材料の発光輝度が明状態から暗状態に変化する時間を1ms以下とすることでこのような特性が可能となる。また、このような蛍光体の輝度時間特性と、液晶パネルの輝度時間特性を制御することでより大きな効果が得られる。

【0104】前記光源の線状ランプの明状態から暗状態に変化する輝度時間変化の変化率と前記液晶パネルが明状態から暗状態へ変化する輝度時間変化率とが均等、かつその変化終了時間が同期し、かつその輝度差を5%以下とする。

【0105】パッシブ・マトリクス型のSTN(スーパーツイスト・ネマティック)方式の液晶表示装置、アクティブ・マトリクス型のTFT方式の液晶表示装置、更にはプラズマ・ディスプレイにおいて、駆動波形の鈍り(減衰)により表示したドット(画素)に隣接するドットに所謂「偽(イミテーション)のドット表示」を発生させるスミア又はクロストークという問題がある。この問題を根本的に解決することは難しいが、偽のドット表示の輝度を人間の視感度に検知されない程度に抑えることで、実用上の画像表示機能に対する影響は解決される。上記輝度差を5%以下とすることの理由は、この偽のドット表示に対する人間の視感度の検知限が輝度差5%以内であることに基く。

【0106】図10は光源の輝度時間特性と液晶パネルの輝度時間特性の説明図であり、(a)は同期信号(垂直同期信号 V_{sync})、(b)は液晶パネルの応答波形(輝度時間特性)、(c)は光源(線状ランプ)の応答波形(輝度時間特性)を示す。なお、図中、50%のレベルは、視覚感覚が大となるレベルを示し、略々50%以下では人間の視覚感覚は大きく異なる。

【0107】図10に示したように、線状ランプの輝度立ち上がりカーブと液晶パネルの輝度立ち下がりカーブを一致させるような同期タイミングとすると、各フレーム間の輝度面積積分値は一定で優れた動画表示が得られる。また、液晶パネルの輝度応答特性は液晶材料と表示

信号の走査タイミングに依存し、その同期が不適切な場合、同図 (b) に示すように各フレーム間の輝度面積が不均一となる。

【0108】動画像が劣化しないためには、この面積輝度比の差が5%以内、あるいは明状態開始時の輝度被高値が飽和値100%に対して10%以内がよい。これは、人間の視感度は輝度に対してその対数関数値に相当するため、所定の輝度変動を明状態より暗状態により敏感に検知することに基づく。人間の目の明るさを約16ms間の平均値として検知するため、この時間内での輝度の積分値に対応する視感度で画像を認識する。また、輝度が高い場合、人間の目はよりインパルス発光に近い状態であるを検知するため、その視感度は輝度の被高値に対応する。この場合、人間の視感度により検知できる輝度差は面積輝度比の5%以内、あるいは被高値の10%以内である。

【0109】さらに、上記光源は輝度100%から50%への変化は急速であるため、光源のランプの明状態の輝度を100%とした時、輝度50%から暗方向の10%に変化する時間と前期液晶セルの輝度応答時間が輝度50%から10%に変化する時間とが均等となるようにする。

【0110】以上は光源ランプの明状態から暗状態に変化する時間が10ms以下とした時の場合であったが、この時間が1ms以下の場合は、液晶パネルの明状態輝度を100%とした時、輝度が100%から10%に変化する時間が前記光源の点滅一周中の暗期間内とする。

【0111】これは、光源として所謂蛍光体の残光が短い線状ランプを用いた場合で、当該光源が暗状態期間中に液晶パネルの応答が完了する必要があることを示す。

【0112】一般に、光源を点滅させ、明状態と暗状態が混在すると平均輝度は低下する。そのため以下の手法を併用すると輝度低下がなく、かつ良好な動画表示が得られる。

【0113】上記光源が点滅する一周期間中において、明状態の占めるの期間を該一周期の30%以上とする。より高輝度を得るためには明状態の期間を長くすればよいが、その時は液晶材料の応答速度がより高速である必要がある。光源の点滅周期が60Hzの場合、デューティー比50%の時の液晶応答速度は8.3ms以内、デューティー比75%の時は4.2ms以内、同30%の時は1.1ms以内となる。

【0114】さらに輝度を向上させる手法としては、光源が点滅する一周期中において、暗状態の輝度を明状態の輝度の被高値の5%以下とする。この5%の意味は、輝度差の検知限である。

【0115】CRTのインパルス型発光では暗状態の期間が長い反面、輝度パルスの被高値は高い。一方、液晶表示装置は輝度被高値を著しく大きくできないため (ラ

ンプ点灯用インバータ・トランスの昇圧限界やランプの耐圧で制限される)、暗状態の期間を短くする必要がある。さらに、暗状態を完全な黒でなくても、明状態との輝度差が50%以上あればインパルス形発光として人間の目は認識する。

【0116】また、光源が点滅する一周期中において、明状態と暗状態の輝度面積比が1対3以上となるようにする。これは、輝度の低下を抑制する効果があるからである。

【0117】あるいは、上記では各周期毎に光源を点滅していたが、光源が点滅する周期 (第二工程の周期) を表示信号を走査する周期 (第一工程の周期) のn倍としてもよい。すなわち、信号走査の2回に1回の光源を点滅、あるいは3回に1回の点滅でもよい。

【0118】さらに、ここまでは光源の輝度被高値については記述しなかったが、光源が点滅する場合、一周期中の明と暗の周期比に依存せず該光源に供給される電力を一定とすることで輝度を維持することが可能である。

【0119】その手法としては、点滅時に光源点灯用インバータ電源のトランスの昇圧比を変えたり、インバータ電源のトランス入力側側の電圧を変えたりすることで実現できる。また、電圧被高値は一定で、点滅時のみ線状ランプに流す電流 (管電流) を増加させるようにしてもよい。

【0120】以上、本発明の代表的な構成とその動作を記述したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の変更が可能である。また、本発明の他の目的および構成は後述する実施の形態の記述から明らかになるであろう。

【0121】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0122】図1は本発明の液晶表示装置の第一実施例を示す全体構成の模式図である。図中、PNLは液晶パネル、DDRはドレインドライバ (データドライバ、データ線駆動回路)、GDRはゲートドライバ (走査線駆動回路)、CRLは表示制御装置、TCONはタイミングコントローラ、Lは光源 (照明光源 (バックライト)) としての線状ランプ、INVは光源に電力を供給する照明電源、LCONは照明電源制御手段である照明電源制御回路を示す。なお、液晶パネルPNLの基本的な駆動は前記図17乃至図19で説明したので再度の説明は省略する。

【0123】液晶パネルPNLは少なくとも一方にデータ信号線およびデータ電極と走査信号線および走査電極を有する対向配置された一対の基板と、該一対の基板間に液晶層を挟持して構成される。

【0124】そして、外部から入力する画像データとタイミング信号に基づいて上記電極に表示画像信号に応じ